©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Über den täglichen und jährlichen Gang sowie über die Störungsperioden der magnetischen Declination zu Wien.

Von **J. Liznar.**

(Mit Tafeln.)

Die k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus ist seit dem Jahre 1874 im Besitze eines Kew-Magnetographen, der bekanntlich die Änderungen der erdmagnetischen Elemente auf photographischem Wege registrirt. Obwohl dieser Apparat seit zehn Jahren functionirt, so besitzen wir doch nur sieben fast vollständige Jahrgänge der Declinationsaufzeichnungen, da in den ersten Jahren, besonders in den Sommermonaten, die photographischen Bilder sehr häufig ausblieben, wodurch das Zahlenmaterial so lückenhaft wurde, dass es bei der vorliegenden Bearbeitung ganz unberücksichtigt bleiben musste.

Bei der Reduction wurden die stündlichen Ordinaten mittelst eines in 0·5 Mm. getheilten Maassstabes gemessen und in Tabellen eingetragen, wie sie seit dem Jahre 1878 in den Jahrbüchern der k. k. Centralanstalt publicirt werden. Ich habe in den folgenden Berechnungen die Millimeter beibehalten, weil der Winkelwerth eines Mm. = 1·1 Minuten beträgt, wodurch die erhaltenen Zahlen nur wenig geändert werden.

Aus diesem siebenjährigen Beobachtungsmaterial habe ich abgeleitet:

1. den täglichen Gang,
2. den jährlichen Gang,
3. die tägliche und jährliche Störungsperiode, und
4. die einer Sonnenrotation entsprechende Periode der Störungen und hieraus die Dauer der Sonnenrotation.

I. Der tägliche Gang der Declination.

In einer früheren Abhandlung[1] habe ich durch die den Stunden 14, 18, 22, 2, 6 und 10 entsprechenden Mittel der Beobachtungsreihe 1852—71 den täglichen Gang der Declination darzustellen versucht. Aber erst durch stündliche Aufzeichnungen wird die tägliche Periode zur vollständigen Anschauung gebracht. Ich habe zu diesem Zwecke die Differenzen der einzelnen Stundenmittel gegen die Monatmittel gebildet und dann die Zahlen, welche denselben Monaten in den verschiedenen Jahren entsprechen, zu einem Mittel vereinigt. Diese Mittel sind in Tabelle I eingetragen. Man ersieht aus diesen Zahlen, dass die Declination in den Sommermonaten nur ein Maximum und ein Minimum zeigt, während in den Wintermonaten noch ein zweites Maximum und Minimum ganz deutlich hervortritt. Das Maximum tritt im Sommer später ein als im Winter; das Minimum des Sommers fällt auf die Morgenstunden, während der Winter das tiefere Minimum vor Mitternacht aufweist. Man ersieht auch auf den ersten Blick, dass die tägliche Amplitude der Sommermonate viel grösser ist als jene des Winters.

Um wenigstens annähernd die Eintrittszeiten der Maxima und Minima zu bestimmen, habe ich die Zahlen der Tabelle I auf ein Millimeterpapier eingetragen und für jeden Monat die Curve eingezeichnet, aus welchen sich folgende Eintrittszeiten abmessen liessen.

	I Nachmittags-maximum	II Morgen-minimum	III Morgen-maximum	IV Abend-minimum	Differenz I—II
Jänner	$1 \cdot 1^h$	8·3	4·0	10·3	4·8
Februar	1·6	8·8	4·5	10·4	4·8
März	1·4	8·7	4·3	10·4	4·7
April	1·4	8·3	—	—	5·1
Mai	1·4	7·5	—	—	5·9
Juni.	1·7	7·0	—	—	6·7

[1] Über die magnetische Declination und Inclination zu Wien. Sitzb. der kais. Akad. Bd. 77.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

	I Nachmittags-maximum	II Morgen-minimum	III Morgen-maximum	IV Abend-minimum	Differenz I—II
Juli	1·8	7·2	—	—	6·6
August..	1·5	7·5	—	—	6·0
September	1·0	8·0	—	—	5·0
October	1·0	8·5	4·9	9·7	4·5
November	1·0	8·8	5·5	11·0	4·2
December	1·8	9·9	7·0	11·0	3·9

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass im Sommer das Nachmittagsmaximum später, das Morgenminimum aber früher als im Winter eintritt, so dass der Unterschied zwischen den Eintrittszeiten im Sommer um drei Stunden grösser ist als im Winter, wie dies aus der letzten Columne deutlich hervorgeht. Das kleinere Maximum am Morgen tritt um 4^h—7^h, das Abendminimum zwischen 10^h—11^h auf. Das Auftreten dieser beiden ist auf das Winterhalbjahr beschränkt, die Sommermonate zeigen nur kleine Unregelmässigkeiten in der während der Nacht flach verlaufenden Curve.

Aus den Daten der Tabelle I habe ich für die Stundencombination $^1/_3(7, 2, 9)$, $^1/_3(6, 2, 10)$ und $^1/_4(7, 2, 2\times9)$ folgende Correctionen abgeleitet:

	$^1/_3(7+2+9)$	$^1/_3(6+2+10)$	$^1/_4(7+2+2\times9)$
Jänner	—0·20	—0·16	+0·10
Februar	—0·50	—0·36	—0·08
März	—0·68	—0·82	—0·27
April	—0·81	—0·86	—0·27
Mai	—0·30	—0·40	—0·08
Juni	—0·19	—0·31	0·00
Juli	—0·39	—0·37	—0·25
August.	—0·31	—0·51	—0·09
September	—0·27	—0·53	+0·07
October	—0·31	—0·51	+0·12
November	—0·24	—0·29	+0·17
December	—0·17	—0·04	+0·18
Jahr	—0·32	—0·43	—0·02

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle I.

Täglicher Gang der Declination.

Differenzen gegen das Monatmittel in Millimetern.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December
1h a.	—0·82	—0 91	—0·98	—1·16	—0·87	—0·84	—1·01	—1·42	—1·08	—1·00	—0·96	—1·00
2	—0·56	—0·58	—0·99	—1·10	—1·06	—1·10	—1·37	—1·11	—1·21	—0·85	—0·66	—0·68
3	—0·18	—0·39	—0·78	—1·07	—1·14	—1 19	—1·38	—1·41	—1 14	—0·77	—0·43	—0·26
4	—0·02	—0·31	—0·74	—1·09	—1·52	—1·63	—1·76	—1·42	—1·24	—0·62	—0·09	0·01
5	—0·12	—0·33	—0·79	—1·20	—2·28	—2·81	—2·59	—1·97	—1·18	—0·54	0·04	0·02
6	—0·23	—0·53	—0·75	—1·72	—2·87	—3·62	—3·28	—2·47	—1·60	—0·72	0·04	0·14
7	—0·36	—0·63	—1·38	—2·77	—3·34	—3·98	—3 45	—3 12	—2·43	—1.42	—0·17	0·08
8	—0·09	—1·20	—2·38	—3·77	—3·31	—3·66	—3·33	—3·11	—2·81	—2·29	—0·88	—0·09
9	—0·47	—1·51	—2·72	—3·28	—2·38	—2·59	—2·32	—2·18	—2·06	—2·17	—1·14	—0·25
10	0·09	—0·71	—1·33	—1·32	—0·33	—0·39	—0·17	—0·29	—0·23	—0·27	—0·20	0·27
11	0·90	0·81	1·00	1·45	2 04	2·04	1·76	1·82	2·25	2·05	1·34	1·05
12	1·78	2·14	3·29	4·15	4·01	3·88	3·66	3·99	4·25	3·74	2·30	1·75
1h p. m.	2·46	2·86	4·42	5·63	5·00	4·98	4·67	5·00	4·79	4·22	3·00	2·10
2	1·99	2·93	4·38	5·29	4·84	5·11	4·87	4·82	4·25	3·75	2·27	1 66
3	1·10	2·07	3·33	3·91	3·68	4·33	3·92	3·97	2·85	2·34	1·53	1·02
4	0·54	1·10	1·62	2·26	2·41	2·97	2·49	2·39	1·45	1·16	0·85	0·64
5	0·37	0·44	0·38	0·89	0·77	1·46	1·22	0·77	0·33	0·52	0·13	0·39
6	0·12	0·16	—0·06	—0·05	0·07	0·34	0·44	—0·03	—0·03	—0·05	—0·02	—0·16
7	—0·13	—0·17	—0·50	—0·50	—0·50	—0·25	0·08	—0·33	—0·20	—0·35	—0·42	—0·51
8	—0·73	—0·48	—0·76	—0·74	—0 52	—0·45	—0·09	—0·45	—0·66	—1·18	—1·10	—0·95
9	—1·02	—0·89	—0·96	—0·72	—0·59	—0·57	—0·26	—0·67	—1·01	—1·40	—1·39	—1·23
10	—1·27	—1·33	—1·17	—0·98	—0·78	—0·56	—0·47	—0·83	—1·07	—1·49	—1·43	—1·67
11	—1·18	—1·35	—1·17	1·14	—0·81	—0·67	—0·64	—1·06	—1·09	—1·19	—1·48	—1·47
12	—1·09	—1·16	—1·16	—0·91	—0·90	—0·69	—0·87	—1·03	—1·08	—1·25	—1·31	—1·13

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Hiebei muss ich bemerken, dass diese Zahlen mit 1·1 zu multipliciren sind, um die Correction in Minuten zu erhalten. Die Stundencombination $^1/_4(7+2+2\times 9)$ ist also zur Herleitung des wahren 24stündigen Mittels am besten, nur im December wäre die Combination $^1/_3(6+2+10)$ vorzuziehen.

Da die Beobachtungsreihe noch zu kurz ist, um für jeden Monat den täglichen Gang rein hervortreten zu lassen, habe ich je drei Monate zu einem Mittel vereinigt (Tabelle II) und diese Zahlen als der betreffenden Jahreszeit entsprechend in Tafel I eingetragen, wodurch sich die Curven *WW*, *HH*, *FF*, *SS* und *JJ* ergaben. Diese Curven stellen den jährlichen Gang im Winter, respective Herbst, Frühjahr, Sommer und Jahr dar. In der Tabelle II sind auch die Differenzen des täglichen Ganges, wie er sich im Jahresmittel ergibt, gegen die extremen Monate Juni und December gegeben, welche Differenzen man bekanntlich die halbjährige Ungleichheit des täglichen Ganges nennt.

Tabelle II.

Täglicher Gang der Declination.

	Winter	Frühl.	Sommer	Herbst	Jahr	Jährliche Ungleichheit	
						Juni	Dec.
1h a. m.	—0·91	—1·00	—1·09	—1·01	—1·00	0·16	0·00
2	—0·61	—1·05	—1·19	—0·91	—0·94	—0·16	0·26
3	—0·28	—1·00	—1·33	—0·78	—0·85	—0·34	0·59
4	—0·11	—1·12	—1·60	—0·69	—0·87	—0·76	0·88
5	— 0·14	—1·42	—2·46	—0·56	—1·15	—1·66	1·17
6	—0·21	—1·78	—3·12	—0·76	—1·47	—2·15	1·61
7	—0·30	—2·83	—3·52	—1·34	—2·00	—1·98	2·08
8	—0·66	—3·15	—3·37	—1·99	—2·29	—1·37	2·38
9	—0·74	—2·79	—2·36	—1·79	—1·92	—0·67	2·17
10	—0·12	—0 99	—0·28	—0·23	—0·41	0·02	0·68
11	0·92	1·50	1·87	1·88	1·54	0·50	—0·49
12	1·89	3·82	3·84	3·43	3·25	0·63	—1·59
1h p. m.	2·47	5 02	4·88	4·00	4·09	0·89	—1·99
2	2·19	4·84	4·93	3·42	3·85	1·26	—2·19
3	1·40	3·64	4·07	2·24	2·78	1·55	—1·76
4	0·76	2·30	2·62	1·15	1·71	1·26	—1·07
5	0·40	0·68	1·15	0·33	0 64	0·82	—0·25
6	0·04	—0·02	0·25	—0·03	0·06	0·28	—0·22
7	—0·34	—0·50	—0·17	—0·32	—0·33	0·08	—0·18
8	—0·72	—0·67	—0·33	—0·98	—0·68	0·23	—0·27
9	—1·02	—0·76	—0·50	—1·27	—0·89	0·32	—0·34
10	—1·42	—0·98	—0·62	—1·33	—1·09	0·53	—0·58
11	—1·33	—1·04	—0·79	—1·25	—1·10	0·43	—0·37
12	—1·13	—0·99	—0·86	—1·21	—1·05	0·36	—0·08

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Um zu sehen, wie sich die tägliche Amplitude im Laufe des Jahres ändert, habe ich die mittlere Ordinate eines jeden Monates gerechnet und diese als Maass der täglichen Schwankung betrachtet, wodurch sich die nachfolgende Tabelle III ergab.

Aus dem unten angeführten Mittel ersieht man, dass die tägliche Schwankung ihr Maximum zur Zeit des Sommersolstitiums erreicht, während das Minimum auf das Wintersolstitium fällt. In der früher citirten Abhandlung bin ich zu einem andern Resultat gelangt, da ich als Mass der täglichen Amplitude die Differenz

Tabelle III.

Tägliche Amplitude.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
1878	0·48	0·79	1·17	1·69	1·61	1·93	(1·76)	(1·59)	1·42	0·99	0·60	0·66	1·22
1879	0·67	0·75	1·27	1·46	1·71	1·78	1·61	1·73	1·40	1·15	0·70	0·64	1·24
1880	0·55	0·86	1·28	1·80	1·72	1·86	1·86	1 94	1·79	1·64	1·06	0·79	1·43
1881	0 86	1·23	1·73	1·95	1·92	2·36	2·09	(2·00)	(1·84)	1·69	1·05	1·08	1·65
1882	0·99	1·15	1·69	2·24	2·62	2·09	1·95	2·05	1·91	1·57	1·53	0·82	1·72
1883	1·02	1·24	1·77	2·30	2·04	2·26	2·37	2·00	1·96	1·82	1·29	0·86	1·74
1884	1·04	1·44	2·01	2·45	2·02	2·44	2·02	2·02	1·94	1·66	1·09	0·85	1·75
Mittel	0·80	1·07	1·56	1·99	1·95	2·10	1·95	1·90	1·75	1·50	1·05	0·81	1·55

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

2^h—18^h nehmen musste. Nachdem aber die Eintrittszeiten der Maxima und Minima nicht constant sind, so kann die aus der Differenz der bezeichneten zwei Stunden abgeleitete Amplitude in Folge dieses Umstandes bedeutend geändert werden. Aus den Mittelwerthen der letzten Verticalcolumne tritt die Zunahme der täglichen Amplitude von 1878 bis 1884 deutlich hervor, welche Änderung bekanntlich mit derjenigen der Sonnenflecken-Relativzahlen parallel verlauft.

Die Zunahme der Amplitude erfolgt im Sommer- und Winterhalbjahr gleichmässig, so dass die Differenz eine constante ist. Es betrug die mittlere Amplitude:

Jahr	im Winterhalbjahr	im Sommerhalbjahr	Differenz
1878	0·78	1·67	0·89
79	0·86	1·62	0·76
80	1·03	1·71	0·68
81	1·27	2·03	0·76
82	1·29	2·14	0·85
83	1·33	2·16	0·83
84	1·35	2·15	0·80

Die Curve *AA* der Tafel II stellt den jährlichen Gang der täglichen Amplitude vor; die Curve ist bis auf eine kleine Einbiegung im Mai ziemlich regelmässig,

II. Jährlicher Gang der Declination.

Zur Ableitung des jährlichen Ganges habe ich die in meiner früheren Arbeit abgeleiteten Monatmittel der Periode 1853—71 und jene der Jahre 1874—83 verwendet. Die Monatmittel der letzteren Reihe enthält die nachfolgende Tabelle IV, wobei bemerkt werden muss, dass die negativen Zahlen von 10° abgezogen werden müssen.

Da diese Monatmittel aus $^1/_3(7+2+9)$ gebildet worden sind so müssen an die in der letzten Horizontalreihe stehenden Mittel, die früher für diese Stundencombination abgeleiteten Correctionen angebracht werden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle IV.

Monatmittel der Declination Wien.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
1874	10°38'8	38'2	38'2	37'1	36'8	35'6	37'3	36'4	34'5	32'3	32'2	31'7	35'8
1875	32·7	33·3	32·8	31·9	30·6	31·1	28·8	28·2	28·0	26·5	28·4	26·7	29·9
1876	25·7	25·9	25·5	27·7	25·2	25·5	25·3	24·5	23·6	22·0	22·4	21·0	24·5
1877	18·6	18·2	18·5	17·5	18·6	18·3	18·6	17·9	17·3	15·9	15·1	14·6	17·4
1878	15·3	15·2	15·0	14·6	13·0	11·5	11·8	10·5	10·6	10·5	9·4	9·2	12·2
1879	8·7	7·2	7·1	6·2	5·1	4·6	4·4	4·1	3·1	2·6	2·5	2 4	4·8
1880	2·8	3·0	1·6	0·9	— 0·2	— 1·6	— 2·9	— 3·0	— 3·3	— 3·0	— 3·4	— 3·2	— 1·0
1881	— 2·7	— 3·5	— 3·3	— 3·7	— 4·7	— 5·2	— 5·6	— 5·6	— 6·8	— 7·3	— 8·9	— 9·9	— 5·5
1882	— 9·7	— 9·5	— 9·4	— 9·5	— 9·3	— 9·6	— 9·5	—10·1	—11·1	—12·5	—13·2	—14·1	—10·6
1883	—15·9	—15·9	—15·5	—16·6	—17.8	—18·2	—18·4	—18·8	—19·1	—20·1	—20·7	—21·4	—18·2
Mittel	10 11·43	11·21	11·05	10·61	9·73	9·20	8·98	8·41	7·68	6·69	6·38	·70	8·93

Die Correctionen betragen in Minuten:

Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
—0·22	—0·55	—0·74	—0·89	—0·33	—0·20	—0·42	—0·34	—0·29	—0·34	—0·26	—0·18

Die corrigirten Mittel sind demnach:

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
10°	11·21	10·66	10·31	9·72	9·40	9·00	8·56	8·07	7·39	6·32	6·12	5·52

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die mittlere jährliche Abnahme beträgt 6·00 Minuten. Wenn man daher mittelst dieser Zahl aus den vorstehenden Monatwerthen die seculäre Änderung eliminirt, so erhält man:

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni
10°	11·21	11 16	11·31	11·22	11·40	11·50
	— 0·06	— 0·11	0·04	— 0·05	0·13	0·23

	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
10°	11·56	11·57	11·39	10·82	11·12	11·02
	0·29	0·30	0·12	— 0·45	— 0·15	— 0·25

wobei die letzte Reihe Differenzen der einzelnen Monatmittel gegen das Jahresmittel vorstellt.

Nach den Daten der neueren Reihe würde also die Declination im Sommer mehr westlich, im Winter dagegen mehr östlich sein, welches Resultat mit jenem aus den Beobachtungen anderer Stationen abgeleiteten übereinstimmt. Die Amplitude der jährlichen Bewegung ist übrigens sehr gering, denn sie beträgt nur einige Zehntel einer Minute.

Will man den jährlichen Gang der Declination ableiten, so muss man entweder 24stündige Mittel zur Verfügung haben oder aber im Stande sein, die aus einer Stundencombination abgeleiteten auf 24stündige reduciren zu können. Dass dieser Umstand für die Ableitung des jährlichen Ganges von grossem Belang sein kann, habe ich erfahren, als ich die in Tabelle IV berechneten Mittel der letzten Reihe von der secularen Änderung befreit und die Differenz der so erhaltenen Zahlen gegen das Jahresmittel gebildet hatte, wodurch ich den nachfolgenden Gang erhielt:

Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni
—0·24	0·14	0·38	0·44	0·06	0·03

Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0·31	0·24	0·01	—0·48	—0·29	—0·47

der mit jenem der älteren Reihe gut übereinstimmte, dafür aber von dem Gange, wie er sich für andere europäischen Stationen ergab, sehr abwich.

Ich dachte nun auch aus den Monatmitteln der älteren Reihe 1853—71 nach Anbringung der Correction, welche der Stunden-

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

combination $^1/_4(6^h$ a. m. + 10 p. m.) + $^1/_6(10^h$ a. m. + 2^h p. m. + + 6^h p. m.) zukommt, den jährlichen Gang richtiger zu erhalten, erhielt aber ein Resultat, das trotzdem von jenem der neueren Reihe abwich. Die Ursache der Verschiedenheit des Ganges der älteren Reihe liegt eben nicht darin, dass die Correctionen bei der früheren Ableitung vernachlässigt worden sind, denn diese sind nur sehr klein. Nach dem, was ich über den Localeinfluss in dem alten Beobachtungslocale der k. k. Centralanstalt in einer früheren Arbeit ausgeführt habe, muss das Resultat der neueren Beobachtungen entschieden vorgezogen werden.

Der jährliche Gang, wie er sich nach Anbringung der Correctionen aus der älteren Reihe 1853—71 ergibt, ist durch folgende Zahlen dargestellt:

Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni
0·25	0·42	0·45	—0·37	0·07	—0·71
Juli	**August**	**Sept.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dec.**
—0·26	—0·44	0·31	0·62	—0·58	0·27

III. Die tägliche und jährliche Periode der Störungen.

Die Störungen treten nicht zu allen Zeiten gleichmässig vertheilt auf, sondern haben eine tägliche und jährliche Periode, und treten ausserdem zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima intensiver auf als zur Zeit der Minima.

Alle diese Perioden sind von Sabine, Broun u. A. schon vor einigen Decennien abgeleitet worden, und es kann daher meine Aufgabe nur darin bestehen, zu zeigen, dass sich diese Perioden in unseren siebenjährigen Beobachtungen wiederfinden.

Ich habe bei der Berechnung der Störungen eine Methode angewendet, die bereits Broun[1] befolgt hatte. Es wurde nämlich von jeder Stundenordinate der Mittelwerth der entsprechenden Stunde abgezogen und in eine eigene Tabelle eingetragen. Auf diese Weise erhielt ich ebensoviele Differenzen-

[1] Observations of magnetic Declination made at Trevandrum and Augustia Malley in the observatories of Hiss Highness the Maharajah of Trevancore in the years 1852 to 1869. Trevandrum magnetical observations, Vol. I.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

tabellen, als Monate in Rechnung gebracht wurden. Ich habe also nichts anderes gethan, als den mittleren täglichen Gang eines jeden Monats von dem Gange eines jeden Tages abgezogen; jede solche Abweichung habe ich als Störung betrachtet. Nachdem die einzelnen Differenzen mit ihrem Zeichen in die Tabellen eingetragen worden sind, habe ich die Summen der positiven und der negativen Abweichungen sowie ihre Anzahl gesucht, und auf diese Weise die westlichen und östlichen Störungen getrennt. Die Summen der positiven und negativen Abweichungen geben den Gang der Störungen ohne Rücksicht auf die Richtung. Indem ich die positiven und negativen sowie die Summen der Differenzen ohne Rücksicht auf das Zeichen, welche in den einzelnen Jahren dem gleichen Monat entsprachen, nochmals summirte und durch die entsprechende Anzahl dividirte, erhielt ich den mittleren täglichen Gang der westlichen, östlichen und der Störungen ohne Rücksicht auf die Richtung. Diese Mittelwerthe sind in den Tabellen V, VI und VII eingetragen.

Aus der Tabelle V ersieht man, dass die westlichen Störungen um die Zeit der oberen Culmination der Sonne am intensivsten sind; am stärksten ist ihre Periode in den Sommermonaten ausgeprägt. Die Zahlen der Tabelle VI sagen aus, dass die östlichen Störungen zwei Maxima haben, und zwar zur Zeit der Culmination der Sonne. Auch bei diesen macht sich ein Unterschied zwischen den Sommer- und Wintermonaten geltend, der darin besteht, dass im Sommer das Maximum zur Zeit der oberen, im Winter jenes zur Zeit der unteren Culmination das Hauptmaximum ist.

Selbstverständlich muss die Curve der Störungen ohne Rücksicht auf die Richtung, weil durch Vereinigung der beiden früheren entstanden, auch ein doppeltes Maximum aufweisen, wie dies Tabelle VII zeigt. Noch besser ist das eben Gesagte aus den Tabellen VIII und IX ersichtlich, wo je drei Monate zu einem Mittel vereinigt sind und zwar (vielleicht nicht ganz passend) den meteorologischen Jahreszeiten entsprechend. Die graphische Darstellung der letzterwähnten Mittelwerthe ist auf Tafel II gegeben, und zwar stellt die Curve *OO* den Gang der östlichen, jene *WW* der westlichen und *SS* den der Störungen überhaupt dar. Die Zeit der geringsten Störung fällt im Jahresmittel

Mittlere negative Abweichungen der Declination

(entsprechend einer Zunahme der Declination).

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December
1h a. m.	0·84	0·73	0·82	0·78	0·67	0·67	0·75	0·78	0·71	0·55	0·79	0·80
2	0·63	0·64	0·86	0·80	0·63	0·71	0·78	0·84	0·77	0·62	0·79	0·65
3	0·64	0·77	0·77	0·70	0·71	0·68	0·71	0·71	0·76	0·48	0·78	0·64
4	0·61	0·77	0·69	0·72	0·77	0·82	0 77	0·85	0·75	0·52	0·62	0·58
5	0·51	0·57	0·68	0·89	0·82	0·88	0·99	0·84	0·86	0·68	0·95	0·64
6	0·54	0·60	0·77	0·89	0·79	0·93	1·33	1·27	0·91	0·65	1·33	0·61
7	0·56	0·63	0·87	1·00	0·84	0·90	1·09	0·97	1·07	0·84	1·46	0·70
8	0·51	0·84	1·04	0·90	0·86	0·96	1·01	1·02	1·11	1·11	0·79	0·66
9	0 65	1·00	1·10	1·02	1·00	1·02	1·11	0·97	1 17	1·21	0·88	0·70
10	0·74	0·79	1·13	1·03	1·06	1·07	1·18	1·03	1·10	1·21	0·79	0·67
11	0·67	0·74	1·05	1·02	1·03	1·14	1·11	1·27	1·19	1·07	0·76	0·66
12	0·70	0·78	1·13	0·90	0·99	1·14	1·21	1·57	1·12	0·97	1·00	0·62
1h p. m.	0·82	0·85	1·14	0·89	0·98	1·11	1·32	1·41	0·99	0·97	1·13	0·66
2	0·85	0·71	1·13	1 17	1·11	1·00	1·21	1·47	1·05	0·94	0·92	0·69
3	0·80	0·75	1·02	1·33	1·05	0·94	1·13	1·53	0·99	0·95	1·11	0·75
4	0·77	0·76	0·86	1·27	0·85	1·08	1·15	1·33	0·99	0·80	0·94	0·86
5	0·61	0·73	0·81	0·98	0·74	0·79	1·02	1·05	0·82	0·62	0·98	0·69
6	0·63	0·78	0·78	0·77	0·61	0·82	0·91	0·90	0·69	0·69	0·83	0·75
7	0·56	0·78	0·81	0·76	0·59	0·64	0·67	0·68	0·70	0·62	1·01	0·68
8	0·71	0·61	0·73	0·80	0·64	0·63	0·61	0·66	0·70	0·90	0·94	0·69
9	0·72	0 67	0·78	0·64	0·51	0·71	0·59	0·65	0·83	0·94	0·90	0·68
10	0·70	0·71	0·89	0·66	0·67	0·72	0·57	0·65	0·82	0·84	0·81	0·82
11	0·68	0·81	0·83	0·86	0·63	0·62	0·60	0·65	0·77	0·73	0·76	0·79
12	0·73	0·80	0·89	0·71	0·62	0·67	0·65	0·67	0·76	0·73	0·86	0·66

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle VI.

Mittlere positive Abweichungen der Declination

(entsprechend einer Abnahme der Declination).

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December
1h a. m.	1·05	1·27	1·54	1·74	0·64	0·76	1·08	1·49	1·19	1·02	1·57	1·28
2	0·97	0·96	1·29	1·27	0·77	0·92	1·19	0·94	1·41	0·93	1·26	1·04
3	0·84	0·93	1·20	1·09	0·86	0·79	0·87	1·11	1·01	0·87	1·29	0·88
4	0·77	0·83	0·93	0·81	0·73	0·73	0·81	0·68	0·92	0·77	0·83	0·63
5	0·74	0·60	0·92	0·97	0·82	0·75	0·91	0·78	0·90	0·59	0·65	0·69
6	0·57	0·56	0·65	0·94	0·76	0·83	1·00	0·82	0·79	0·58	0·78	0·43
7	0·47	0·55	0·80	0·84	0·77	0·88	0·96	0·88	0·85	0·79	0·68	0·46
8	0·49	0·68	1·01	0·71	0·81	0·87	0·94	0·79	0·89	0·89	0·67	0·49
9	0·64	0·91	0·97	0·84	0·89	1·00	1·02	0·86	0·98	0·85	0·71	0·51
10	0·73	0·83	1·03	0·86	1·13	1·02	1·08	0·99	1·07	0·88	0·72	0·58
11	0·61	0·73	1·13	1·02	1·05	1·13	1·19	1·19	1·08	0·83	0·67	0·64
12	0·66	0·74	1·07	0·96	0·90	1·12	1·23	1·31	1·07	0·91	0·86	0·54
1h p. m.	0·66	0·73	1·09	0·94	0·83	0·93	1·32	1·14	1·02	0·85	0·85	0·55
2	0·66	0·72	0·94	1·04	0·89	0·89	1·16	1·17	0·99	0·87	0·77	0·65
3	0·60	0·67	0·81	1·01	0·93	0·92	1·02	1·09	0·99	0·82	0·73	0·55
4	0·64	0·61	0·86	0·82	0·76	0·86	0·94	0·97	0·91	0·67	0·73	0·63
5	0·73	0·82	0·93	0·65	0·70	0·69	0·80	0·86	0·92	0·91	1·49	0·64
6	0·52	1·10	1·13	0·83	0·63	0·73	0·76	0·77	1·03	1·15	1·22	0·95
7	0·67	1 10	1·55	1·06	0·78	0·74	0·73	0·81	0·86	1·23	1·18	1·10
8	1·21	1·09	1·41	1·09	0·93	0·83	0·86	0·97	1·13	2·34	1·79	1·31
9	1·06	1·23	1·38	0·85	0·92	0·92	0·80	0·81	1·63	2·04	1·76	1·30
10	1·19	1·48	2·39	1·55	1·48	0·90	0·88	1·23	1·28	2·05	1·43	1·88
11	0·90	1·51	2·03	2·17	1·04	0·97	0·94	1·37	1·15	1·50	1·65	1·66
12	1·03	1·25	1·94	1·41	1·04	0·72	1·05	1·02	1·61	1·45	2·00	1·29

Tabelle VII.

Mittlere Abweichungen der Declination ohne Rücksicht auf das Zeichen.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December
1h a. m.	0·93	0·94	1·07	1·08	0·67	0·72	0·89	1·03	0·89	0·72	1·05	0·98
2	0·76	0·77	1·03	0·99	0 63	0·80	0·95	0·89	1·00	0·73	0·97	0·80
3	0·73	0·85	0·94	0·85	0·71	0·73	0·79	0·85	0·87	0·68	1·00	0·74
4	0·68	0·79	0·79	0·76	0·77	0·77	0·79	0·75	0·83	0·62	0 71	0·61
5	0·62	0·59	0·78	0·94	0·82	0·81	0·95	0·81	0·87	0·63	0·77	0·62
6	0·55	0·58	0·74	0·91	0·79	0·88	1·14	1·00	0·85	0 62	0·99	0·51
7	0·51	0·58	0·83	0·92	0·84	0·89	1·02	0·93	0·95	0·81	0·93	0·56
8	0·50	0·75	1·02	0·79	0·86	0·92	0·98	0·89	0·98	0·98	0·72	0·56
9	0·64	0·95	1·02	0·92	1·00	1·01	1·06	0·91	1·07	1·00	0·78	0·59
10	0·73	0·81	1 07	0·94	1·06	1·05	1·13	1·01	1·09	1·01	0·75	0·62
11	0·64	0·74	1·09	0·97	1·03	1·14	1·14	1·23	1·13	0·96	0·71	0·60
12	0·73	0·76	1·10	0·93	0·99	1·13	1·22	1·42	1·10	0·94	0·93	0·58
1h p. m.	0·73	0·79	1·07	0·96	0·98	1·01	1·32	1·26	1·00	0·91	0·97	0·60
2	0·75	0·72	1·02	1·10	1·11	0·94	1·18	1·31	1·02	0·91	0·84	0·67
3	0·69	0·71	0·90	1·15	1·05	0·93	1·07	0.28	0·99	0 88	0·88	0·63
4	0·70	0·68	0·86	1·00	0·85	0·96	1·03	1·13	0·95	0·73	0·82	0·72
5	0·61	0·77	0·86	0·80	0·74	0·74	0·89	0·95	0·87	0·74	1·18	0·66
6	0·57	0·91	0·93	0·80	0·61	0·77	0·83	0·83	0·82	0·86	0·99	0·84
7	0·61	0·91	1·06	0·88	0·59	0·69	0·70	0·74	0·77	0·82	1·09	0·84
8	0·89	0·79	0·96	0·92	0·64	0·71	0·71	0·79	0·86	1·30	1·24	0·90
9	0·84	0·87	1·00	0·73	0·51	0·80	0·68	0·71	1·11	1·29	1·19	0·89
10	0·83	0·97	1·30	0·93	0·67	0·80	0·69	0·85	1·00	1·19	1·04	1·15
11	0·77	1·05	1·18	1·24	0·63	0·75	0·74	0·88	0·92	0·98	1·04	1·08
12	0·86	0·98	1·22	0·94	0·62	0·69	0·80	0·81	1·03	0·97	1·20	1·87

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

	Positive Abweichungen (Östliche Störungen)					Negative Abweichungen (Westliche Störungen)				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
1h a. m.	1·20	1·31	1·11	1·26	1·22	0·79	0·76	0·73	0·68	0·74
2	0·99	1·11	1·02	1·20	1·08	0·64	0·76	0·78	0·73	0·73
3	0·88	1·05	0·92	1·06	0·98	0·68	0·73	0·70	0·67	0·70
4	0·74	0·82	0·74	0·84	0·79	0·65	0·73	0·81	0·66	0·71
5	0·68	0·90	0·81	0·71	0·78	0·57	0·80	0·90	0·83	0·80
6	0·52	0·78	0·88	0·72	0·73	0·58	0·82	1·17	0·96	0·93
7	0·49	0·80	0·91	0·77	0·74	0·63	0·90	0·99	1·12	0·91
8	0·55	0·84	0·87	0·82	0·77	0·67	0·93	1·00	1·00	0·90
9	0·69	0·90	0·96	0·85	0·85	0·78	1·04	1·03	1·09	0·98
10	0·71	1·01	1·03	0·89	0·91	0·73	1·07	1·09	1·03	0·98
11	0·66	1·07	1·17	0·88	0·95	0·69	1·03	1·17	1·01	0·98
12	0·65	0·98	1·22	0·95	0·95	0·70	1·01	1·31	1·03	1·01
1h p. m.	0·65	0·95	1·13	0·91	0·91	0·78	1·00	1·28	1·03	1·02
2	0·68	0·96	1·07	0·88	0·90	0·75	1·14	1·23	0·97	1·02
3	0·61	0·92	1·01	0·85	0·85	0·77	1·13	1·20	1·02	1·03
4	0·63	0·81	0·92	0·77	0·78	0·80	0·99	1·19	0·91	0·97
5	0·73	0·76	0·78	1·11	0·85	0·68	0·84	0·95	0·81	0·82
6	0·86	0·86	0·75	1·13	0·90	0·72	0·72	0·88	0·74	0·77
7	0·96	1·13	0·76	1·09	0·98	0·67	0·72	0 66	0·78	0·71
8	1·20	1·14	0 89	1·75	1·25	0·67	0·72	0·63	0·85	0·72
9	1·20	1·05	0·84	1·81	1·23	0·69	0·64	0·64	0·88	0·72
10	1·85	1·81	1·00	1·59	1·31	0·74	0·74	0·65	0 82	0·74
11	1·36	1·75	1·09	1·43	1·41	0·76	0·77	0·62	0·75	0·73
12	1·19	1·46	0·93	1·69	1·32	0·73	0·74	0·66	0·78	0·73

Tabelle IX.

Abweichungen ohne Rücksicht auf das Zeichen
(Störungen überhaupt.)

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
1h a. m.	0·95	0·94	0·88	0·89	0·92
2	0·78	0·88	0·88	0·90	0·86
3	0·77	0·83	0·79	0·85	0·81
4	0·69	0·77	0·77	0·72	0·74
5	0·61	0·85	0·86	0·76	0·77
6	0·55	0·81	1·01	0·82	0·80
7	0·55	0·86	0·95	0·90	0·82
8	0·60	0·89	0·93	0·89	0·83
9	0·73	0·98	0·99	0·95	0·91
10	0·72	1·02	1·06	0·95	0·94
11	0·66	1·03	1·17	0·93	0·95
12	0·69	1·01	1·26	0·99	0·99
1h p. m.	0·71	1·00	1·20	0·96	0·97
2	0·71	1·08	1·14	0·92	0·96
3	0·68	1·03	1·09	0·92	0·93
4	0·70	0·90	1·04	0·83	0·87
5	0·68	0·80	0·86	0·93	0·82
6	0·77	0·78	0·81	0·89	0·81
7	0·79	0·84	0·71	0·89	0·81
8	0·86	0·84	0·74	1·13	0·89
9	0·87	0·75	0·73	1·20	0·89
10	0·98	0·97	0·78	1·08	0·95
11	0·97	1·02	0·79	0·98	0·94
12	0·90	0·93	0·77	1·07	0·92

auf 4h a. m. und 6h und 7h p. m. Der hier dargestellte Gang der Störungen stimmt mit dem von Kew nach Lloyd[1] fast vollständig überein.

Durch Summirung der Anzahl der östlichen und westlichen Störungen, welche den einzelnen Stunden in den gleichnamigen Monaten der auf einander folgenden Jahre entsprechen, und durch Substraction der betreffenden Monatmittel von den einzelnen

[1] Lloyd: Results of the Magnetic Observations at the Kew Observatory, from 1857 to 1862 inclusive. Transact. of the R. S. 1863.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Stundensummen ergibt sich der tägliche Gang der Häufigkeit, wie er für die westlichen Störungen in Tabelle X ersichtlich gemacht ist. Für die östlichen Störungen ist, wie aus der Art der Berechnung von selbst folgt, der Gang gerade umgekehrt; dort wo die Tabelle X die grössten negativen Abweichungen aufweist, treten die grössten positiven auf und umgekehrt.

Der jährliche Gang der Störungen ergibt sich aus den Tabellen V, VI und VII, indem man die 24stündigen Mittel bildet. Man erhält in dieser Weise:

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni
Östlich.	0·77	0·91	1·21	1·06	0·88	0·87
Westlich	0·67	0·74	0·90	0·90	0·80	0·86
Überhaupt.	0·70	0·76	0·99	0·94	0·80	0·86

	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Östlich.	0·98	1·00	1·07	1·08	1·10	0·86
Westlich	0·94	0·99	0·90	0·82	0·92	0·69
Überhaupt..	0·95	0·97	0·96	0·89	0·95	0·73

Der jährliche Gang der Störungen zeigt hienach ein doppeltes Maximum und Minimum, entsprechend ungefähr der Zeit der Äquinoctien und Solstitien. Die diesen Zahlen entsprechenden Curven findet man auf Tafel II unter $O_1\,O_1$, $W_1\,W_1$ und $S_1\,S_1$ verzeichnet.

Die der Sonnenfleckenperiode entsprechende Änderung in der Störungsintensität ist aus den nachfolgenden Zahlen ersichtlich.

	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884
Östlich..	0·64	0·70	0·81	1·07	1·26	1·09	0·97
Westlich	0·59	0·62	0·75	0·80	1·14	0·88	0·85
Überhaupt..	0·58	0·61	0·65	1·08	0·89	0·71	0·74

Man sieht die von Sabine zuerst erkannte Zunahme der Störungsintensität zur Zeit der Fleckenmaxima sehr deutlich hervortreten.

Negative Differenzen (westliche Störungen)

Differenzen gegen das 24stündige Mittel.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
1h a. m.	5	18	19	32	0	3	13	22	15	20	29	18	16
2	14	10	8	16	5	11	16	3	18	8	15	18	12
3	7	1	10	15	5	6	6	16	5	12	20	10	10
4	5	— 4	3	— 1	— 8	— 7	— 1	—11	2	9	10	— 1	8
5	12	— 5	3	— 3	— 5	— 9	— 7	— 4	— 5	—19	—25	—11	— 6
6	— 2	—10	—22	— 4	— 7	— 7	—16	—16	—13	—17	—32	—24	—14
7	—11	—14	—17	—16	— 9	— 3	— 9	— 6	—17	—14	—44	—26	—15
8	— 6	—17	—15	—19	— 8	— 6	— 6	—10	—16	—23	—14	—20	—13
9	— 5	—12	—20	—17	—11	— 2	— 7	— 5	—15	—29	—17	—21	—13
10	— 5	— 5	—18	—16	— 2	— 3	— 7	— 2	— 8	—29	—12	—12	—10
11	— 9	— 8	— 9	— 7	— 4	— 2	0	— 3	—11	— 21	—12	—15	— 8
12	— 7	—10	—16	— 4	—10	— 3	— 2	— 7	— 9	—15	—15	—12	— 9
1h p. m.	—14	—14	—20	—10	—13	—10	— 3	— 8	— 7	—19	—22	—14	—13
2	—15	— 7	—23	—13	—16	— 7	— 5	— 9	—10	—16	—15	— 8	—12
3	—17	—13	—25	—21	—11	— 4	— 8	—13	— 7	—21	—27	—20	—16
4	—12	—18	—13	—29	—11	—12	—12	—12	—11	—21	—19	—21	—16
5	3	— 2	— 6	—27	— 8	— 8	—14	— 8	— 2	9	16	—10	— 5
6	—13	8	6	— 3	— 3	— 7	—11	— 6	10	16	14	7	2
7	3	8	20	10	9	5	1	6	2	23	— 1	18	9
8	18	18	20	9	14	12	12	13	11	36	25	25	18
9	12	19	16	7	24	11	11	7	21	28	28	25	18
10	18	25	35		33	9	16	17	12	31	23	33	24
11	8	20	31		20	20	17	25	10	26	33	30	23
12	10	12	26		21	2	18	13	23	24	36	27	20

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

IV. Die einer Sonnenrotation entsprechende Periode der Störungen.

Durch die Arbeiten Broun's und Hornstein's[1] ist erwiesen, dass die erdmagnetischen Elemente eine der Rotationsdauer der Sonne entsprechende Periode von 26 Tagen zeigen. Die beiden genannten Forscher haben die absoluten Werthe der erdmagnetischen Elemente ihren Rechnungen zu Grunde gelegt; da aber die Störungen von der Stellung der Sonne und Beschaffenheit ihrer Oberfläche abhängige Perioden zeigen, so habe ich mir die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob die 26tägige Periode auch dieses Element zeigt.

Zu diesem Behufe wurden in den auf pag. 463 besprochenen Differenzen-Tafeln die den einzelnen Tagen entsprechenden positiven und negativen Differenzen gesondert summirt und durch ihre zugehörige Anzahl dividirt, wodurch man den mittleren Werth der östlichen respective westlichen Störungen für den betreffenden Tag erhielt. In dieser Weise sind für die Zeit vom 1. Juli 1882 bis 31. December 1883 die mittleren Werthe der Störungen in eigene Tabellen eingetragen worden. Um nun zu sehen, ob diese Zahlen eine 26tägige Periode zeigen, habe ich nach der von Hornstein auf pag. 67 seiner citirten Abhandlung angeführten Methode diese Zahlen in Gruppen von 24, 25, 26, 27 und 28 Tagen geordnet und in jeder Gruppe das Mittel der demselben Tage zugehörigen Zahlen gebildet. Diese Mittelwerthe sind in Tabelle XI eingetragen. Indem ich weiter nach dem Vorgange Hornstein's für die Zahlen einer jeden Columne die Constanten der Formel

$$p_0 + p_1 \sin\left(v_1 + \frac{360}{T} \cdot x\right)$$

berechnete (p_0, p_1 und v_1 sind bekanntlich die zu bestimmenden Constanten, T bedeutet die Länge der Periode und x den Tag), erhielt ich folgende Gleichungen:

---

[1] Hornstein: „Über die Abhängigkeit des Erdmagnetismus von der Rotation der Sonne." Sitzb. der kais. Akad. Bd. 64.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle XI.

	Östliche Störungen					Westliche Störungen				
	24	25	26	27	28	24	25	26	27	28
1	1·204	1·072	1·015	1·517	1·192	0·943	0·834	0·905	1·320	1·249
2	0·887	1·357	0·983	1·224	0·948	0·884	1·169	0·807	1·080	0·905
3	0·987	0·939	0·983	1·187	1·473	0·932	1·286	0·935	1·013	1·662
4	0·954	0·860	1·049	1·159	1·244	0·907	0·834	0·714	1·023	1·042
5	1·160	0·863	1·344	1·427	0·977	1·110	0·855	1·233	0·969	1·047
6	1·473	0·965	1·091	1·377	1·071	1·234	0·788	1·156	1·183	0·939
7	1·210	0·920	1·193	1·316	0·830	1·162	0·935	0·900	1·025	0·877
8	1·012	0·958	1·104	1·416	1·184	0·870	0·861	0·973	1·338	1·053
9	0·852	0·925	1·237	1·250	0·969	0·986	0·770	1·107	1·023	1·030
10	1·160	1·131	1·594	0·894	1·076	0·870	0·873	1·147	0·770	0·862
11	1·331	1·143	1 399	0·974	0·956	1·123	1·045	1·170	0·900	0·904
12	1·132	1·316	1·303	1·057	1 100	0·954	0·875	0·939	1·160	0·908
13	1·322	0·925	1·509	1·137	1·377	1·028	0·795	1·624	1·062	1·145
14	0·909	1·073	1·146	1·156	1·286	0·915	0·944	0·909	1·160	1·051
15	1·026	1·315	1·016	0·866	1·014	0·943	1·018	0·957	0·886	1·077
16	1·189	1·352	1·312	1·077	1·141	1·090	1·198	1·197	0·917	0·990
17	1·143	1·102	1·453	1·033	1·266	1·135	0·894	1·093	1 124	0·901
18	1·117	1·569	1·247	1·128	1·317	0·844	1·401	0·855	0·890	1·053
19	0·791	1·679	0·955	0·975	1·149	0·913	1·093	0·859	0·875	0·952
20	1·180	1·262	1·070	1·039	1·125	1·350	1·150	0·961	0·982	0·926
21	1·205	1·015	0·911	1·065	0·922	1·174	0·806	0·905	0·826	0·999
22	1·139	1·097	0·858	1·252	1·100	0·806	0·823	0·821	0·835	0·850
23	1·146	1·347	0·925	0·886	1·226	1·313	1·046	0·884	0·863	0·999
24	1·367	1·137	0·916	1·075	1·230	1·211	0·887	0·884	1·145	1·013
25	—	0·885	0·967	0·957	1·341	—	0·957	1·009	0·793	1·055
26	—	—	0·908	0·946	1·031	—	—	0·831	0·853	0·822
27	—	—	—	1·330	1·096	—	—	—	1·082	0·955
28	—	—	—	—	0·954	—	—	—	—	0·927

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

für die östlichen Störungen

24 Tage	$1{\cdot}1207+0{\cdot}0401.\sin(205°45'20''+x.n)$, $n = 15°\ 0'\ 0''$
25	$1{\cdot}1283+0{\cdot}2101.\sin(209\ 22\ 45+x.n_1)$, $n_1 = 14\ 24\ 0$
26	$1{\cdot}1359+0{\cdot}2327.\sin(302\ 8\ 40+x.n_2)$, $n_2 = 13\ 50\ 45$
27	$1{\cdot}1378+0{\cdot}1295.\sin(361\ 47\ 48+x.n_3)$, $n_3 = 13\ 20\ 0$
28	$1{\cdot}1284+0{\cdot}1007.\sin(242\ 51\ 26+x.n_4)$, $n_4 = 12\ 51\ 26$

für die westlichen Störungen

24 Tage	$1{\cdot}0290+0{\cdot}0476.\sin(119°32'20''+x.n)$
25	$0{\cdot}9656+0{\cdot}1196.\sin(338\ 51\ 30+x.n_1)$
26	$0{\cdot}9914+0{\cdot}1416.\sin(303\ 33\ 40+x.n_2)$
27	$1{\cdot}0013+0{\cdot}1006.\sin(325\ 28\ 30+x.n_3)$
28	$1{\cdot}0069+0{\cdot}0455.\sin(17\ 5\ 20+x.n_4)$

Stellt man die Amplitude als Function der Periode T dar, so sind in dem Ausdrucke:

$$A = \alpha+\beta(T-25)+\gamma(T-25)^2$$

die Constanten α, β und γ zu bestimmen. Zu ihrer Bestimmung hat man die Gleichungen:

für östliche Störungen	für westliche Störungen
$0{\cdot}0401 = \alpha-\beta+\gamma$	$0{\cdot}0476 = \alpha-\beta+\gamma$
$0{\cdot}2101 = \alpha$	$0{\cdot}1196 = \alpha$
$0{\cdot}2327 = \alpha+\beta+\gamma$	$0{\cdot}1416 = \alpha+\beta+\gamma$
$0{\cdot}1295 = \alpha+2\beta+4\gamma$	$0{\cdot}1006 = \alpha+2\beta+4\gamma$
$0{\cdot}1007 = \alpha+3\beta+9\gamma$	$0{\cdot}0455 = \alpha+3\beta+9\gamma$

Rechnet man aus diesen Gleichungen die Constanten nach der Methode der kleinsten Quadrate, so ergeben sich die Formeln:

$A = 0{\cdot}1760+0{\cdot}0788(T-25)-0{\cdot}0374(T-25)^2$ für östl. Stör.
$A = 0{\cdot}1161+0{\cdot}0430(T-25)-0{\cdot}0227(T-25)^2$ für westl. Stör.

Für den wahrscheinlichsten Werth der Dauer der Periode T muss A ein Maximum werden; sucht man diesen, so ergeben die

östlichen Störungen	westlichen Störungen
$T_1 = 26{\cdot}054$	$T_2 = 25{\cdot}947$ Tage

$$\text{Mittel} = {}^1/_2(T_1+T_2) = T = \mathbf{26{\cdot}00}.$$

Die Störungen ergeben also für die synodische Rotationsdauer der Sonne $T = 26{\cdot}00$ Tage; genau denselben Werth ergeben im Mittel die bisherigen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

für die östlichen Störungen

24 Tage	$1{\cdot}1207+0{\cdot}0401.\sin(205°45'20''+x.n),\ n = 15°\ 0'\ 0''$
25	$1{\cdot}1283+0{\cdot}2101.\sin(209\ 22\ 45\ +x.n_1),\ n_1 = 14\ 24\ 0$
26	$1{\cdot}1359+0{\cdot}2327.\sin(302\ 8\ 40\ +x.n_2),\ n_2 = 13\ 50\ 45$
27	$1{\cdot}1378+0{\cdot}1295.\sin(361\ 47\ 48\ +x.n_3),\ n_3 = 13\ 20\ 0$
28	$1{\cdot}1284+0{\cdot}1007.\sin(242\ 51\ 26\ +x.n_4),\ n_4 = 12\ 51\ 26$

für die westlichen Störungen

24 Tage	$1{\cdot}0290+0{\cdot}0476.\sin(119°32'20''+x.n)$
25	$0{\cdot}9656+0{\cdot}1196.\sin(338\ 51\ 30\ +x.n_1)$
26	$0{\cdot}9914+0{\cdot}1416.\sin(303\ 33\ 40\ +x.n_2)$
27	$1{\cdot}0013+0{\cdot}1006.\sin(325\ 28\ 30\ +x.n_3)$
28	$1{\cdot}0069+0{\cdot}0455.\sin(\ 17\ 5\ 20\ +x.n_4)$

Stellt man die Amplitude als Function der Periode T dar, so sind in dem Ausdrucke:

$$A = \alpha+\beta(T-25)+\gamma(T-25)^2$$

die Constanten α, β und γ zu bestimmen. Zu ihrer Bestimmung hat man die Gleichungen:

für östliche Störungen	für westliche Störungen
$0{\cdot}0401 = \alpha-\beta+\gamma$	$0{\cdot}0476 = \alpha-\beta+\gamma$
$0{\cdot}2101 = \alpha$	$0{\cdot}1196 = \alpha$
$0{\cdot}2327 = \alpha+\beta+\gamma$	$0{\cdot}1416 = \alpha+\beta+\gamma$
$0{\cdot}1295 = \alpha+2\beta+4\gamma$	$0{\cdot}1006 = \alpha+2\beta+4\gamma$
$0{\cdot}1007 = \alpha+3\beta+9\gamma$	$0{\cdot}0455 = \alpha+3\beta+9\gamma$

Rechnet man aus diesen Gleichungen die Constanten nach der Methode der kleinsten Quadrate, so ergeben sich die Formeln:

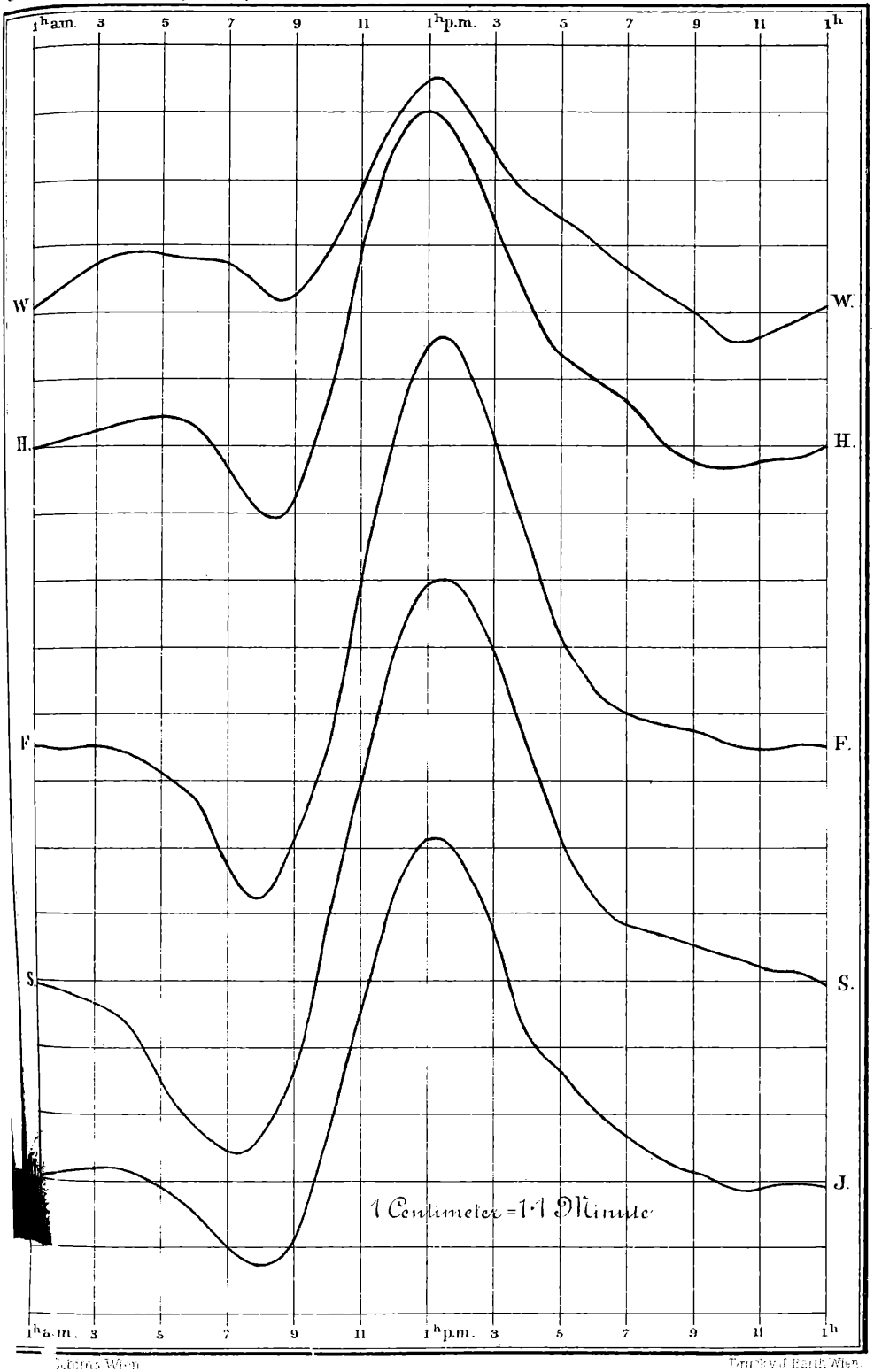
$A = 0{\cdot}1760+0{\cdot}0788(T-25)-0{\cdot}0374(T-25)^2$ für östl. Stör.
$A = 0{\cdot}1161+0{\cdot}0430(T-25)-0{\cdot}0227(T-25)^2$ für westl. Stör.

Für den wahrscheinlichsten Werth der Dauer der Periode T muss A ein Maximum werden; sucht man diesen, so ergeben die

östlichen Störungen	westlichen Störungen
$T_1 = 26{\cdot}054$	$T_2 = 25{\cdot}947$ Tage

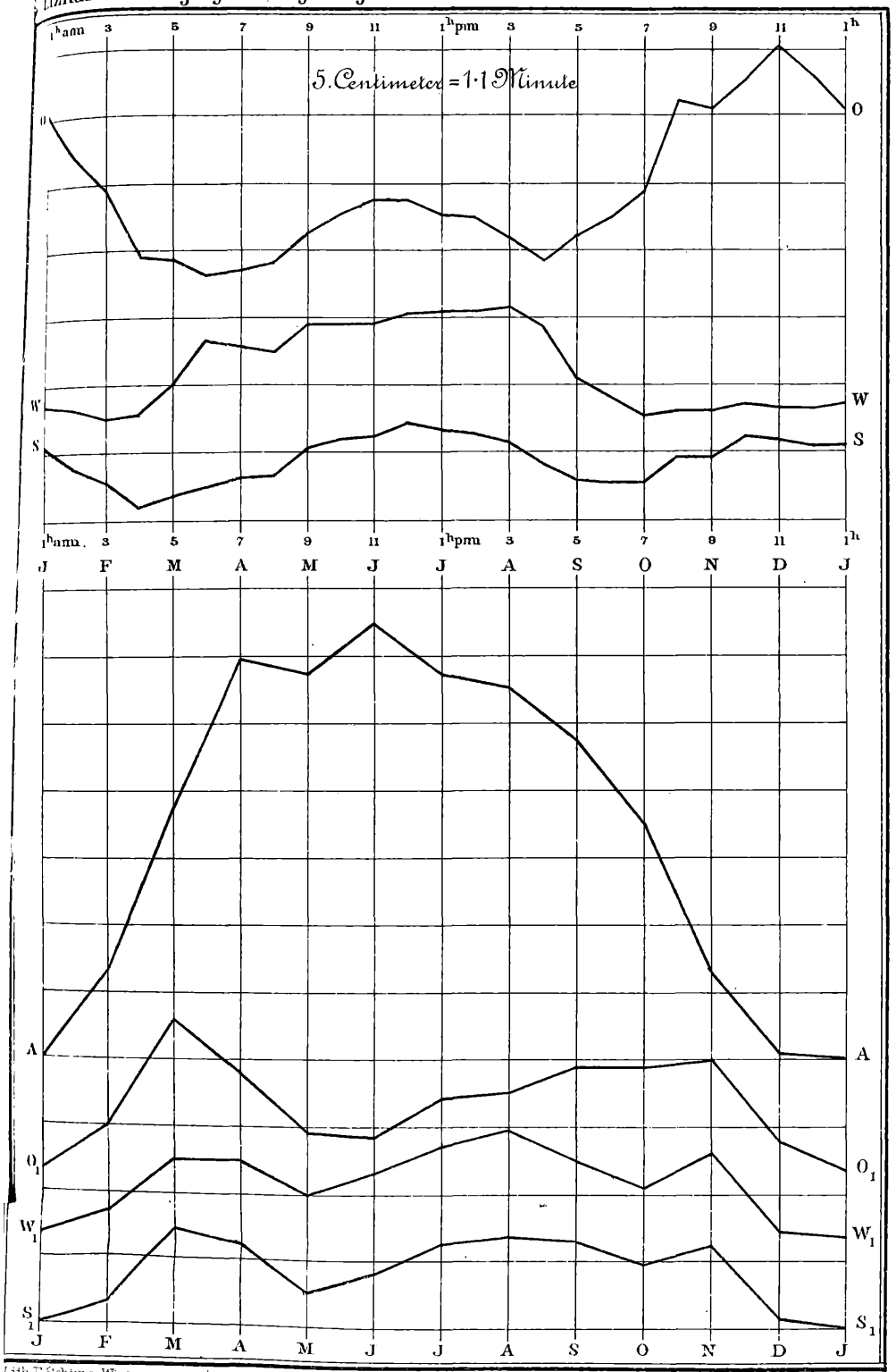
$$\text{Mittel} = \tfrac{1}{2}(T_1+T_2) = T = \mathbf{26{\cdot}00}.$$

Die Störungen ergeben also für die synodische Rotationsdauer der Sonne $T = 26{\cdot}00$ Tage; genau denselben Werth ergeben im Mittel die bisherigen


1h a.m. 3 5 7 9 11 1h p.m. 3 5 7 9 11 1h
W
W.
H.
F
F.
S.
J.
1 Centimeter = 1·1 Minute
1h a.m. 3 5 7 9 11 1h p.m. 3 5 7 9 11 1h

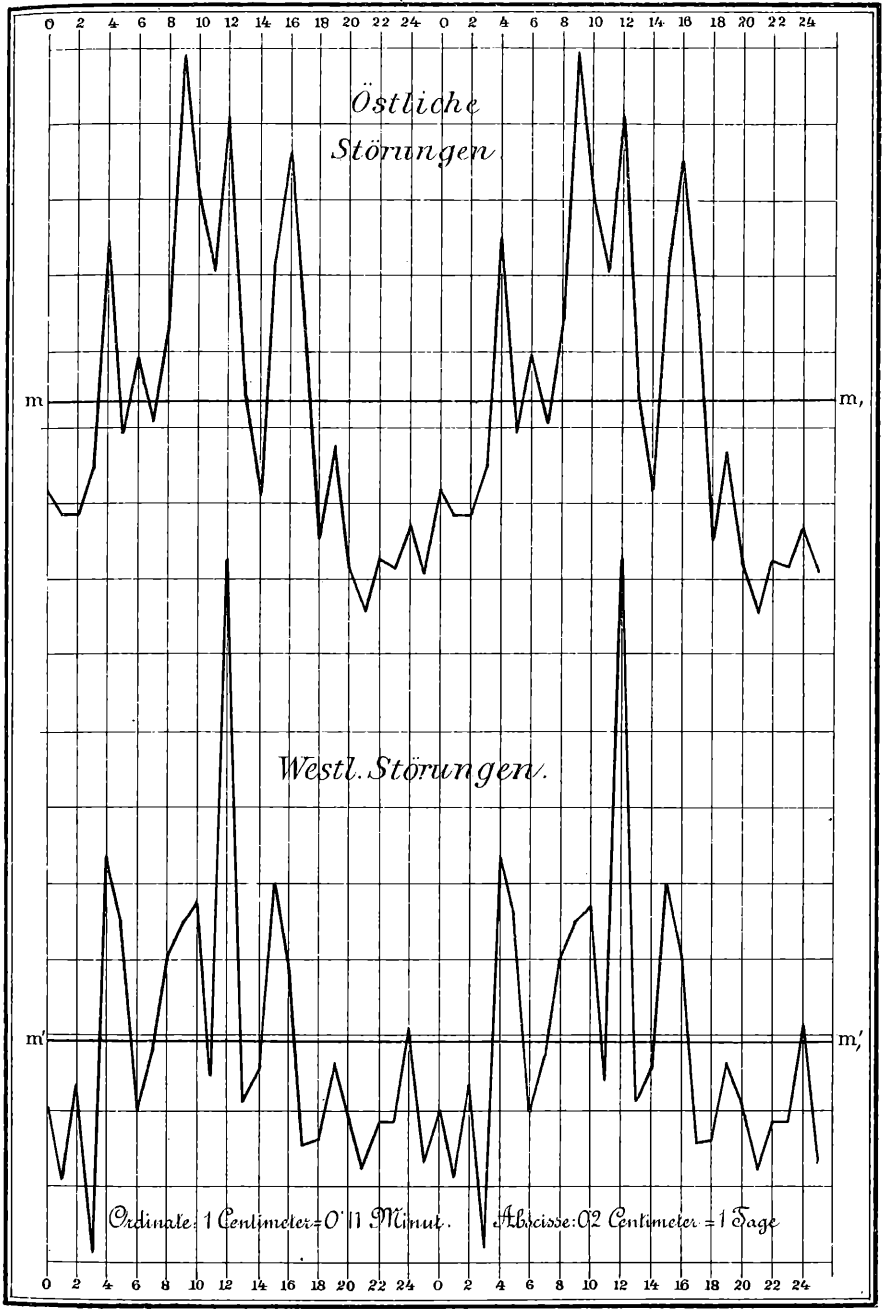
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

© Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



Lith. F. Schima, Wien. Druck v. J. Barth Wien.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



Lith. v. F. Schima, Wien. Druck v. J. Barth, Wien.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Berechnungen aus den magnetischen und barometrischen Beobachtungen.[1]

Die Zahlen der Tabelle XI, und zwar der mit 26 überschriebenen Columne, stellen demnach die periodische Änderung der Störungen während einer Rotation der Sonne dar. Zur besseren Übersicht habe ich diese Zahlen in Tafel III graphisch dargestellt. Die Zickzacklinien entsprechen zwei Perioden, damit beide Wendepunkte deutlich auftreten; die Geraden mm_1 und $m'm_1'$ stellen die Mittelwerthe dar.

Die Amplitude der 26tägigen Periode ist bei den östlichen Störungen grösser als bei den westlichen, sie ergibt sich nach den letzten Gleichungen zu 0·2176, respective 0·1364. Dasselbe Verhalten zeigen die Amplituden des täglichen und jährlichen Ganges, wie dies aus den entsprechenden Curven auf Tafel II ersichtlich ist.

Alle diese Thatsachen beweisen uns, dass eine innige Beziehung zwischen den Bewegungen der Magnetnadel und der Stellung der Sonne und Beschaffenheit ihrer Oberfläche existirt; sie sind aber nicht im Stande, das Dunkel aufzuhellen, in welches die Erscheinungen des Erdmagnetismus gehüllt sind und wahrscheinlich noch durch lange Zeit gehüllt bleiben werden.

---

[1] Siehe die Zusammenstellung dieser Werthe in Hornstein's Abhandlung: „Über die Abhängigkeit der täglichen Variation des Barometerstandes von der Rotation der Sonne". Sitzb. der kais. Akad. Bd. 67, pag. 414.